

## AGRICULTURE DE L'AN 2000

par Alexandre Vez <sup>1</sup>

### INTRODUCTION

L'agriculture de demain sera probablement confrontée à trois situations principales, à savoir:

- aggravation de la crise alimentaire mondiale
- l'apparition de plus en plus fréquente d'excédents agricoles dans certains pays industrialisés
- une forte augmentation du coût de l'énergie.

Concernant la crise alimentaire, les statistiques donnent l'image tragique de la réalité: un homme sur cinq est actuellement sous-alimenté dans le monde et la faim tue chaque jour 10 à 12 000 personnes. De plus, tous les cinq jours, il y a un million de bouches supplémentaires à nourrir. Selon les prévisions des experts de la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) compte tenu de l'accroissement de la population et de la modification des habitudes alimentaires, les besoins en nourriture devraient tripler d'ici 2100, époque où la population du globe devrait se stabiliser à environ 10,5 milliards d'habitants dont 9 milliards dans le Tiers Monde. L'agriculture pourra-t-elle nourrir les hommes d'aujourd'hui et de demain? Est-il possible de cultiver de nouvelles terres? Les constructions grignotent de plus en plus les meilleurs sols agricoles et les terres de réserve sont en général de moindre qualité. Leur mise en culture sera coûteuse, selon les experts, et ne devrait entraîner qu'une augmentation de la production de l'ordre de 15 à 20%. Nourrir les hommes de demain exige une intensification de l'agriculture en particulier dans le Tiers Monde où l'on constate une détérioration de la situation depuis 1960. Actuellement 43 % des pays en dé-

---

<sup>1</sup>Directeur de la RAC, 1260 Nyon.

veloppement sont sous-alimentés et la moitié du commerce des céréales se fait à destination du Tiers Monde. Paradoxalement les pays industrialisés, à l'exception des pays à très forte densité de population, connaîtront probablement une production agricole de plus en plus excédentaire. En effet, dans ces régions, les populations tendent à se stabiliser et les rendements continueront à augmenter sous l'effet du progrès technique. Logiquement ces excédents devraient trouver place sur les marchés du Tiers Monde, mais à quel prix ?

## LE CAS SUISSE

L'agriculture suisse est fortement marquée par les contraintes du relief, de l'altitude, du climat et de l'urbanisation des meilleures zones :

Surface totale: 41 293 km<sup>2</sup>

Population: 6 300 000 (155 habitants/km<sup>2</sup>)

| <i>Altitude (m)</i> | <i>% des surfaces</i> | <i>% de la population</i> | <i>Habitants par km<sup>2</sup></i> |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Moins de 700 m      | 20                    | 93                        | 721                                 |
| 700 - 1300 m        | 40                    | 6                         | 23                                  |
| Plus de 1300 m      | 40                    | 1                         | 4                                   |

Tableau 1. Répartition de la surface et des habitants selon l'altitude.

Au-dessus de 700 m, les cultures deviennent marginales. Ce sont avant tout des régions d'herbage. Seul le 20% de notre territoire est situé à moins de 700 m d'altitude et ces zones sont occupées par plus de 90% de la population. En moyenne, depuis la dernière guerre, l'agriculture a cédé environ 8 hectares chaque jour à l'urbanisation. Un des objectifs de notre politique agricole est de maintenir une agriculture à même d'assurer, dans une large mesure, l'approvisionnement du pays en denrées alimentaires.

Actuellement notre agriculture produit environ 60% des besoins alimentaires du pays calculés en calories; il est vrai qu'une partie de cette production est basée sur la mise en valeur par le bétail du fourrage importé; la part nette de la production agricole est, en réalité, de l'ordre de 50%.

Si dans le secteur animal on arrive presque à couvrir nos besoins, il n'en est pas de même en production végétale: nous assurons à peine le 40% de la consommation indigène avec toutefois des secteurs

occasionnellement excédentaires (pommes de terre, fruits et légumes de saison).

La part de la production indigène dans l'approvisionnement du pays tend à s'accroître malgré une augmentation de la population et la perte de plus de 100 000 hectares de terres agricoles au cours de ces 50 dernières années. Durant cette période, les rendements ont pratiquement doublé (*tableau 2*) et le temps nécessaire pour cultiver un hectare de céréales, de pommes de terre ou de betteraves s'est réduit d'environ 80 %. Conséquences du progrès: une part importante de la population a pu être libérée des tâches agricoles et le prix relatif des denrées alimentaires (*tableau 3*) a diminué en dépit d'une alimentation de plus en plus sophistiquée (produits de luxe, produits pré-conditionnés, produits de conserve, etc.).

Pour assurer une certaine indépendance alimentaire à notre pays et éviter des secteurs de production excédentaires, une orientation de la production sera de plus en plus nécessaire. Il conviendra notamment de freiner la production animale et d'accroître les surfaces en cultures en particulier dans les secteurs où nous sommes très dépendants de l'étranger (céréales fourragères, maïs, protéagineux et éventuellement betteraves à sucre et oléagineux).

|                          | 1946-1950  | 1961-1965  | 1978       |
|--------------------------|------------|------------|------------|
| Blé d'automne, en q      | 25,2 (100) | 32,9 (131) | 45,8 (182) |
| Blé de printemps, en q   | 19,6 (100) | 29,7 (151) | 42,7 (218) |
| Orge d'automne, en q     | 23,6 (100) | 33 (140)   | 48,9 (207) |
| Maïs-grain, en q         | 30,5 (100) | 46,6 (153) | 67,5 (221) |
| Pomme de terre, en q     | 180 (100)  | 302 (168)  | 430 (329)  |
| Betterave, en q de sucre | 53,7 (100) | 69,3 (129) | 86 (160)   |
| Colza, en q              | 20,4 (100) | 19,4 ( 95) | 23,8 (117) |
| Vigne, en hl             | 60 (100)   | 75 (125)   | 98* (163)  |

\* Rendement de 1977.

Tableau 2. Evolution des rendements moyens à l'hectare de quelques cultures (entre parenthèses: valeur relative).

|      |        |
|------|--------|
| 1920 | 40,5 % |
| 1950 | 29,7 % |
| 1970 | 19,4 % |
| 1980 | 13 %   |

Tableau 3. Le poids des dépenses alimentaires dans le budget des familles (en pourcentage du total des dépenses des ménages).

| Production indigène        | Pour-cent de la consommation |
|----------------------------|------------------------------|
| Céréales panifiables ..... | 71                           |
| Céréales fourragères ..... | 28                           |
| Pommes de terre .....      | 125                          |
| Sucre .....                | 27                           |
| Graisses végétales .....   | 13                           |
| Produits laitiers .....    | 104                          |
| Viande de veau .....       | 99                           |
| Viande de bœuf .....       | 86                           |
| Viande de porc .....       | 98                           |

Tableau 4. Part de la production indigène en pour-cent de la consommation 1974-1975.

## ENERGIE ET AGRICULTURE

La consommation énergétique globale de l'agriculture a considérablement augmenté. Toutefois, grâce à la mécanisation, aux engrais et aux pesticides, il est possible de produire plus avec moins d'efforts. Selon une étude récente de R. STUDER (1980), le bilan énergétique global de l'agriculture suisse ne s'est pas détérioré pour autant. En 1939, il fallait investir 1 1/2 calorie pour produire une calorie alimentaire; actuellement il en faut 1,1 (production animale comprise) mais avec une part plus importante d'énergie technique. Selon Studer, un retour à la traction animale aurait pour conséquence une diminution insignifiante de la consommation totale énergétique en Suisse mais elle doublerait les besoins de main-d'œuvre et renchérirait de plus de 50% le coût de la production agricole.

Néanmoins l'augmentation du coût de l'énergie va entraîner une certaine réorientation des techniques de production. La fabrication des engrais azotés entraîne des dépenses énergétiques considérables (environ 2 litres de mazout par kilo d'azote pur). Pour les plantes de grande culture, on peut estimer que les engrais azotés représentent environ le tiers de l'énergie totale investie dans la culture, travaux de récolte compris. Toutefois cette énergie se retrouve en général dans les augmentations de production dues à la fumure azotée. Des économies importantes pourraient résulter de meilleures techniques de conditionnement et d'utilisation des engrais de ferme: il y a dans ce secteur des pertes très importantes. Sait-on que l'azote total contenu dans les seuls excréments de nos animaux représente en moyenne, pour la Suisse, plus de 150 kg d'azote par hectare de surface agricole?

Des résultats prometteurs sont actuellement obtenus avec des inhibiteurs de la nitrification qui, ajoutés aux engrais de ferme, pourraient permettre de réduire sensiblement le lessivage de nitrates, économisant ainsi l'azote et limitant la pollution.

Au niveau de la recherche, un effort est réalisé pour développer les légumineuses à grain; ces dernières n'exigent aucune fumure azotée compte tenu de la fixation de l'azote de l'air par les microorganismes qui vivent en symbiose avec elles. Les féveroles ont été améliorées et sont cultivées sur plusieurs centaines d'hectares actuellement. Le pois protéagineux s'avère très prometteur. Un programme de sélection du soja est réalisé en vue d'une adaptation à nos conditions. Par ailleurs, nos recherches visent à développer des variétés de blé qui valorisent mieux l'azote.

Signalons enfin les travaux visant à améliorer le rendement de la photosynthèse ou ceux cherchant à sélectionner des microorganismes qui pourraient vivre en symbiose avec les graminées et fixer biologiquement l'azote de l'air. Ainsi les graminées auraient comme les légumineuses des possibilités de prospérer sans nécessiter l'apport d'engrais azotés. Il s'agit là de recherches à très long terme dont on ne peut encore apprécier les chances de réussite.

On évoque fréquemment la consommation d'énergie par les pesticides. Cette consommation est en réalité très faible; pour la Suisse, environ le dixième de celle exigée par les engrais. L'utilisation des pesticides vise à éliminer les pertes de récolte provoquées par les maladies, les ravageurs, ainsi que la concurrence des mauvaises herbes. Ces pertes sont estimées sur le plan mondial à 35% de la production agricole potentielle (CRAMER, 1967).

Il en résulte que l'utilisation de pesticides a généralement un effet positif sur le bilan énergétique.

L'augmentation du prix de l'énergie pourrait entraîner aussi une revalorisation des sous-produits de l'agriculture. Mille kilos de paille représentent l'équivalent énergétique de 350 litres de pétrole. Des études sont actuellement en cours en Europe pour essayer de revaloriser ainsi les pailles excédentaires. Les fumiers et purins soumis à une fermentation anaérobie peuvent contribuer à produire de l'énergie sous forme de méthane. On admet qu'ainsi les déjections d'une UGB peuvent produire par année l'équivalent de 250 litres de pétrole.

La structure idéale, au point de vue écologique, est celle d'une exploitation polyvalente, c'est-à-dire une exploitation dans laquelle on rencontre les différentes cultures, des prairies et du bétail.

Les exploitations sont toutefois soumises à un certain nombre de contraintes, ce qui entraîne des nécessités d'adaptation. Signalons tout d'abord le climat. Les régions de zones humides provoquent plutôt un développement de l'élevage; par contre les zones sèches favorisent les cultures, en particulier les cultures céréalières.

Le sol peut présenter une contrainte par son relief, sa texture ou son manque de profondeur. Ainsi, dans les zones sèches du pays, comme le bassin lémanique, les cultures sarclées de printemps sont très exposées dans les sols superficiels. Aux contraintes naturelles, il convient d'ajouter les contraintes économiques, la nécessité de s'adapter aux besoins du marché d'une part, les dimensions de l'exploitation d'autre part: ainsi, par exemple, dans une petite exploitation, l'agriculture devra porter son choix sur des cultures qui exigent de nombreuses heures de travail par unité de surface. Il en résulte que la marge de manœuvre et la possibilité d'adaptation à l'évolution des conditions de l'économie se trouvent très limitées dans les petites exploitations. Enfin, le coût de la mécanisation peut inciter l'exploitant à ne pas trop diversifier ses cultures.

En conséquence, une certaine spécialisation en fonction des régions, des sols et des conditions économiques existantes est non seulement inévitable mais est même souhaitable. En essayant de tirer le meilleur profit des particularités régionales, cette spécialisation peut contribuer à une amélioration de la qualité des produits agricoles. La spécialisation a toutefois des limites: elle doit respecter certaines règles: fréquence des cultures, entretien du niveau humique du sol, etc.

### ROTATION DES CULTURES, TRAVAIL DU SOL ET TECHNIQUES CULTURALES

Les rotations de cultures ont tendance à se simplifier de plus en plus sans toutefois tomber dans le cas extrême de la monoculture. Cette dernière est un non-sens aussi bien sur le plan technique que du point de vue économique (mauvaise répartition du travail, gros risque en cas d'accidents climatiques, etc.). Des essais de longue du-

rée ont montré qu'il était fort possible de baser la rotation sur un nombre restreint de cultures particulièrement bien adaptées aux conditions locales. Cette formule permet, moyennant certaines précautions, de bénéficier pleinement des avantages agronomiques de la rotation et économiques de la spécialisation.

L'apparition des herbicides a entraîné une remise en question de certains des aspects du travail du sol. L'expérience a montré que les sarclages étaient généralement inutiles en l'absence de mauvaises herbes. Actuellement les binages sont devenus une mesure culturale très occasionnelle. Les labours, quant à eux, peuvent être supprimés dans de nombreux cas. Ils sont utiles avant tout pour régénérer un sol compacté par des travaux de récolte, pour enfouir des déchets encombrants ou pour répondre aux exigences particulières de certaines plantes en ce qui concerne la structure du sol (pommes de terre, cultures maraîchères).

D'une manière générale, on constate que les terres travaillées sont plus fragiles, plus pauvres en humus et plus exposées à l'érosion. En conséquence, la tendance est de limiter le travail du sol au strict nécessaire.

#### L'ENTRETIEN DE LA FERTILITÉ DES SOLS

Les objectifs visés en matière de fertilisation consistent à définir les niveaux de fertilité optimaux pour les différents types de sol et à entretenir ces niveaux par des fumures appropriées en engrais organiques et minéraux (Directives de fumure 1980). Des essais plus que centenaires ont montré que les fumures minérales étaient équivalentes aux engrais organiques pour l'alimentation des plantes et de ce fait pouvaient très utilement compléter les fumures organiques (VEZ, 1977). Les effets négatifs sur la qualité des produits sont dus à des fumures déséquilibrées, qu'elles soient minérales ou organiques ou encore à l'absence de fumure.

Des efforts devront être entrepris pour mieux valoriser les engrais organiques et éviter de nombreuses pertes (pollutions). Des précautions devront être également prises en ce qui concerne l'utilisation des déchets urbains, boues des stations d'épuration (gadoues) pour éviter une pollution des sols par les métaux lourds notamment.

La fertilité des sols n'a pas été affectée par les pesticides. On ne connaît pas, pour l'instant, de sols dont la fertilité ait diminué à la suite d'un usage correct de pesticides et cela même lors d'applications à long terme (ICP, 1972).

L'agriculture n'a, en général, pas porté atteinte à la fertilité des sols dans notre pays; tout au contraire, on relève que les meilleurs rendements se situent souvent dans les vieilles terres agricoles et que lors de défrichements, il faut des années de cultures et de fumures pour obtenir le rendement des vieilles terres cultivées. Néanmoins, deux problèmes sont à retenir:

- la diminution de la couche arable dans des sols tourbeux due à une minéralisation excessive de l'humus,
- les risques d'érosion.

L'exploitation agricole des terres tourbeuses exige qu'on limite les cultures sarclées dans ces types de sol au profit des herbages, des céréales, afin de freiner la minéralisation de l'humus.

L'extension des cultures dans des terres en pente peut accroître les risques d'érosion. Des techniques culturales appropriées devront être développées pour prévenir ces risques (cultures en terrasses, enherbement, cultures sans travail du sol, etc.). Relevons que le labour et la terre laissée sans couverture végétale favorisent l'érosion.

### **L'AMÉLIORATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL**

Dans les cultures annuelles, une bonne part des variétés figurant actuellement aux assortiments étaient inconnues il y a 25 ans. Le renouvellement se poursuivra avec les objectifs suivants:

- accroître le rendement et la qualité
- améliorer la résistance des plantes aux maladies et aux ravageurs; créer des plantes moins exigeantes en azote
- diversifier le matériel végétal (féverole, pois protéagineux, Triticale, soja, plantes aromatiques et médicinales, etc.).

L'augmentation des rendements se poursuivra à un rythme un peu plus lent qu'au cours de ce dernier demi-siècle. En génétique, les progrès deviennent plus difficiles et exigent des techniques souvent très compliquées.

### **LA PROTECTION DES CULTURES**

L'usage des pesticides s'est très fortement développé depuis la dernière guerre mondiale. On a pu croire un certain temps que la lutte chimique permettrait d'assurer une protection totale du végétal. Tou-



tefois on a pris assez rapidement conscience des limites de la lutte chimique, en particulier dans le contrôle des ravageurs. L'utilisation généralisée d'insecticides a provoqué rapidement l'apparition d'effets secondaires, pullulations soudaines de nouveaux ravageurs, apparition de phénomènes de résistance, etc. Pour protéger le végétal, il fallait multiplier de plus en plus les traitements, ce qui accentuait encore les problèmes de résidus. Cette situation a entraîné une conception différente de la lutte contre les ravageurs et maladies. Il s'agit de la lutte intégrée; cette dernière peut être définie comme un ensemble de procédés biologiques, culturels et chimiques dont les effets doivent se compléter et permettre de maintenir les populations de ravageurs au-dessous d'un seuil économique acceptable appelé «seuil de tolérance». L'application de telles méthodes nécessite toutefois une somme de connaissances qui ne s'obtient que sur la base de longues et fastidieuses observations. Il s'agit des recherches suivantes:

- sélection de plantes plus résistantes
- développement de méthodes de lutte biologique
- recherche de pesticides très sélectifs en lieu et place de produits à action polyvalente afin de ménager la faune utile
- établissement des seuils d'intervention sur la base de données biologiques ou climatiques afin de déterminer l'opportunité des traitements
- étude des effets indirects sur la protection du végétal de différentes mesures culturales (fumures, rotations, travail du sol, taille des arbres, etc.).

Actuellement des seuils de tolérance ont été peu à peu fixés pour divers ravageurs et, sur cette base, une première étape de la lutte intégrée est appliquée; elle tend à éviter les traitements superflus. En outre, on cherche à utiliser de préférence des produits sélectifs pour ménager la faune utile.

L'application avec succès de ces mesures a entraîné d'une manière générale une réduction sensible du nombre de traitements insecticides. D'autres méthodes pourraient être appliquées dans un très proche avenir contre certains ravageurs, telles l'utilisation d'hormones juvéniles, hormones qui empêchent la métamorphose de la larve en insecte, ainsi que de phéromones sexuelles pour créer une confusion chez les mâles de manière à ce qu'ils ne soient plus capables de rejoindre les femelles ce qui entraîne un effondrement des populations.

De bons résultats ont été obtenus avec ces méthodes pour lutter contre le carpocapse ou ver de la pomme.

La lutte biologique directe fait l'objet de recherches approfondies. Toutefois les espoirs placés dans ces méthodes semblent souvent exagérés. Si, dans quelques cas, on a trouvé des solutions intéressantes (lutte contre la pyrale du maïs, pou de San José en arboriculture, mouche blanche et araignée jaune en culture sous serre), il n'en reste pas moins que l'application de ces techniques est délicate et parfois aléatoire.

La base de la protection des végétaux restera encore longtemps la lutte chimique mais une lutte chimique raisonnée et de plus en plus combinée avec les autres moyens de protection du végétal.

L'impact des techniques modernes de protection des végétaux sur l'environnement tend à être de plus en plus limité. Les produits très persistants, comme le DDT, ont été abandonnés dans de nombreux pays dont la Suisse. Les pesticides modernes sont des produits biodégradables; la persistance des insecticides est souvent très courte. Par ailleurs, on cherche de préférence à utiliser des produits sélectifs en lieu et place d'insecticides à action polyvalente.

## CONCLUSION

L'agriculture doit nourrir de plus en plus d'hommes. Elle se doit par ailleurs de développer des techniques plus économes et de ménager l'environnement. En conséquence, la manipulation de plus en plus forte des milieux en vue de produire davantage, mieux et à moindre frais, exige que le monde agricole ait une notion plus globale de la portée des interventions humaines. Il en résulte le développement d'une nouvelle conception des cultures qui vise à exploiter au mieux les ressources végétales et animales tout en s'efforçant de maintenir un équilibre écologique favorable à la plante par l'action complémentaire de tout un ensemble de mesures culturales.

La finalité de notre agriculture consiste à pouvoir prélever sur notre patrimoine (sol, air, eau, plante, faune) le plus de biens possibles pour satisfaire les besoins croissants de notre société sans toutefois altérer ce patrimoine.

## Bibliographie

- CRAMER, H.h. 1967. *La protection des plants et des récoltes dans le monde*. Bayer AG, Leverkusen, 481-493.
- ICP. 1972. *Les pesticides dans le monde moderne*. Mémoire groupe d'experts FAO.
- STUDER, R. 1980. *Wie wird die Landwirtschaft die Energiekrise meistern?* Schweiz. landw. Monatshefte, 58, 1-18.
- VEZ, A. 1977. *Colloque international sur les essais de fertilisation et de rotation de très longue durée*, Paris-Grignon. Revue suisse Agr., 9, 28-30.

